

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti**

**TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ
MODERNIZACE KOLESOVÉHO
RÝPADLA K 2000**

**The Technical and Technological
Modernization of the Bucket Wheel Excavator
K 2000**

Bakalářská práce

Autor:

Václav Pilný

Vedoucí bakalářské práce:

doc.Ing.František Helebrant,Csc

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

Zadání bakalářské práce

Student: **Václav Pilný**
Studijní program: **B2111 Hornictví**
Studijní obor: **2101R008 Hornické inženýrství**
Téma: **Technická a technologická modernizace kolesového rypadla K 2000**
The Technical and Technological Modernization of the Bucket Wheel
Excavator K 2000

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Analýza problematiky provozního nasazení daného kolesového rypadla
2. Ideový a technický návrh možných řešení konstrukčních inovací a modernizací v souvislosti s technologií nasazení
3. Metodiku postupu řešení modernizace kolesového rypadla K 2000
4. Vyhodnocení produktivního přínosu navržených řešení

Závěr

Rozsah práce: 25 - 30 stran textu, 3 - 5 grafických příloh

Seznam doporučené odborné literatury:

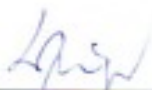
Technická dokumentace kolesového rypadla K 2000 - UNEX, a.s.
JEŘÁBEK, K., HELEBRANT, F., JURMAN, J., VOŠTOVÁ, V.: *Stroje pro zemní práce. Silniční stroje*. VŠB-TU Ostrava 1995, 464 s., ISBN 80-7078-389-3.
HOJDAR, J., HELEBRANT, F., GONDEK, H.: *Povrchové dobývací stroje 1. (1. a 2 část)*. VŠB-TU Ostrava, 1991 a 1993.
ŠIMŮNEK, J.: *Části strojů pro povrchovou těžbu – kolesová rypadla*. Skripta PGS, VŠB-TU Ostrava, 1985.
DURST, W., VOGT, V.: *Schaufelradbager*. Trans Tech Publication 1980.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. František Helebrant, CSc.**

Datum zadání: 31.10.2010

Datum odevzdání: 30.04.2011


prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.
vedoucí institutu




prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlášení

Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu.

- Byl(a) jsem byl seznámen(a) s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.

- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

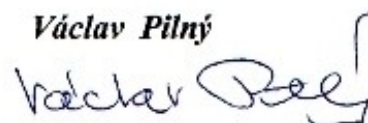
- Souhlasím s tím, že bakalářská práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Mostě 30 .4. 2011

Václav Pilný



ANOTACE

Ve své bakalářské práci se zabývám možnostmi technické a technologické modernizace kolesového rýpadla K-2000, vyrobeného v roce 1987, těžícího na pátém skrývkovém řezu na Dolech Bílina. Právě na tomto řezu dochází vlivem tektonických poruch k sesuvům někdy i stovek kubíků těžného materiálu, které, vážně ohrožují přední část kola a kabinu řidiče. Řešení těchto problémů vyústilo v řadu konstrukčních modernizací, kterými se zabývala firma PRODECO,a.s., tak NOEM a.s.

Klíčová slova: kolesové rýpadlo, tektonické poruchy, konstrukční modernizace

ANNOTATION

This thesis describe the technical and technological possibilities of the bucket wheel modernization on excavator K 2000. This excavator was put into operation in 1987 and is working on the fifth stripping cut in Doly Bilina. The main reason for the modernization are the landslips of the cut-over material in amount of hundreds of the cubic meters caused by the tectonic deformations that may lead to the serious damage of the bucket wheel front end or the driver's cabin. Several modernizations in a construction have been proposed and realized by company PRODECO a.s. or NOEM a.s. to prevent the above described damage risk.

Keywords: wheel excavator, tectonic deformations, construction modernization

OBSAH

ÚVOD	1
1 ANALÝZA PROVOZNÍHO NAsAZENÍ K 2000	2
1.1 Technický popis rýpadla	2
1.2 Těžba na pátém skrývkovém řezu	4
1.3 Konstrukční problémy	5
2 POSTUP ŘEŠENÍ KONSTRUKČNÍ A PROTIPOŽÁRNÍ MODERNIZACE	6
2.1 Výměna a přemístění kabiny řidiče	6
2.1.1 Povinnosti obsluhy	10
2.1.2 Periodické prohlídky	11
2.1.3 Způsob likvidace zařízení.....	11
3 MODERNIZACE SHZ	12
3.1 Popis SHZG a konstrukčních celků.....	13
3.1.1 Technická data generátorů GABAR.....	14
3.1.2 Elektrické vybavení SHZG	14
3.1.3 Rozmístění protipožární ochrany rýpadla	16
3.1.4 Údržba a kontrola SHZG.....	19
4 LÁVKA PRO NAVAŘOVÁNÍ KOLESA	20

4.1	Lávka s přístupovým žebříkem	20
4.1.1	Umístění lávky	21
4.1.2	Sklopný žebřík.....	21
4.1.3	Demontáž lávky	22
4.1.4	Bezpečnostní opatření	22
5	VYHODNOCENÍ PŘÍNOSU NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ	24
	ZÁVĚR	25
	Seznam použité literatury	26
	Seznam obrázků	27
	Seznam tabulek	28
	Seznam příloh.....	29

SEZNAM POUŽITÝCH POJMŮ A ZKRATEK:

CO ₂	inertní plyn Oxid uhličitý
ČBÚ	český báňský úřad
ČSN	česká státní norma
ČÚBP	český úřad bezpečnosti práce
DOLY BÍLINA	společnost zabývající se těžbou hnědého uhlí
EPS	elektronická požární signalizace
GPS	globální družicový polohový systém
GURTA	pryž
kV	kilo volt
nn	nízké napětí
NOEN,a.s.	společnost zabývající se konstruováním dobývacích strojů
NPD	norma povrchových dolů
PRODECO ,a.s.	společnost zabývající se konstruováním dobývacích strojů a zařízení
RM,RS,RG	označení elektrorozvoden a rozvaděčů
SHZ	stabilní hasící zařízení
TC 2	technologický celek strojů s výkonností 5500m ³ .h ⁻¹
vn	vysoké napětí

Použitý systém značení dobývacích strojů:

Např. K 2000.1/101

K 2000	typ rýpadla nebo zakladače
1	výrobní číslo rýpadla nebo zakladače
K 101	závodové číslo rýpadla nebo zakladače

ÚVOD

Kolesové rýpadlo K 2000/K101 (obr. 1) je v současné době provozované na pátém skrývkovém řezu lomu Bílina.

Jedná se o rýpadlo vyrobené v roce 1987 a od svého nasazení je v neustálém provozu na skrývkových řezech. V průběhu jeho působnosti došlo několikrát k řadě úprav a oprav, například modernizace pohonů kola v roce 2001, generální oprava 2005, přemístění měničů pohonu kola ze strojovny do nových rozvodn umístěných u pohonů otoče, až po výměnu hlavních napájecích olejových transformátorů 35kV/6kV za suché transformátory z důvodu mimořádné události která nastala na velkstroji KU 800.5/K 65.

V posledních třech letech došlo k několika sesunům těžného materiálu z horní lávky vlivem tektonických poruch, kde nejvíce ohroženou částí je přední část kola a kabina řidiče.

Touto prací nabízím možná technická řešení, která se zabývají modernizací rýpadla.



Obr. 1 Kolesové rýpadlo K 2000.1/101 [7]

1 Analýza provozního nasazení K 2000

Pro danou tematiku se jeví jako klíčové:

- Technický popis rýpadla
- Těžba na pátém skrývkovém řezu
- Konstrukční problémy

1.1 Technický popis rýpadla

Kolesové rýpadlo K 2000.1/101 je bezvýsuvové rýpadlo v technologickém celku TC 2. Jedná se o konstrukci kompaktní s vysokou tuhostí, která umožňuje těžit i horniny s velkým rypným odporem. Technické údaje jsou uvedené v tabulce číslo 1.

Tab. 1 Technické údaje [2]

Průměr kola	m	13,17
Počet korečků/objem	ks/m ³	15/1,3
Teoretický výkon	m ³ ·hod ⁻¹	5 500
Měrná rozpojovací síla	kN·m ⁻¹	168
Obvodová síla na kolese: jmenovitá	kN	520
maximální	kN	1 250
Výškový dosah kola	m	35
Hloubkový dosah	m	4
Šířka dopravních pásů	m	2
Rychlost pojezdu	m·min ⁻¹	2,5-10
Průměr kulové dráhy	m	16
Výška	m	57
Celková hmotnost	t	5 721

Podvozek rýpadla (obr.2-1) je tvořen šesti housenicemi sdruženými do dvojic, které zajišťují třibodově podepření stroje. Podpěrné body geometricky představují vrcholy rovnostranného trojúhelníka. Směrové řízení rýpadla při pojezdu je umožněno dvěma stranově natočitelnými dvojicemi housenic ovládaných společným natáčecím ústrojím.

Spodní stavba (2) je základní nosná část stroje, do které jsou ve spodní části kloubově uloženy podvozky, na horní části je uložena kulová dráha pro otáčení otočného svršku rýpadla a v boční části kloubově uchycen nakládací výložník.

Otočná deska (3) tvoří spojovací článek mezi horní a spodní stavbou. Na spodní stavbu je uložena prostřednictvím kulové dráhy, s horní stavbou je spojena pomocí čtyř

kulových uložení, která umožňují v extrémních případech zatížení naklopení horní stavby kolem příčné osy předních nebo zadních koulí. Středem otočné desky vede dopravní cesta těžného materiálu z kolesového výložníku do dvourotorového drtiče a mezipasu.

Vyvažovací výložník (4) je část horní stavby sloužící ke kyvnému uložení zavěšení kolesového výložníku, k umístění mechanismů a zařízení potřebných pro provoz horní stavby a k vytvoření žádaného vyvažovacího momentu zajišťujícího dobrou práci stroje a životnost kulové dráhy. Vlastní výložník tvoří pět částí. Základní rám, horní část, vyvažovací část a pomocné zařízení.

Kolesový výložník (5) je část rýpadla, na které jsou umístěny rypné orgány a kolesový pas. Kolesový výložník je začepován v základním rámu a pomocí kladkostroje umístěného na vzpěře kolesového výložníku je ve vertikálním směru pohyblivý. Na špici výložníku je umístěno šikmo k jeho ose bezkomorové koleso (6), osazené 15-ti korečky s vyměnitelnými zuby na držácích. Uložení kola na dutém hřídeli je řešeno pomocí kuželových ploch zajišťujících predepjatost spojení koleso – hřídel.

Nakládací výložník (7) je teleskopické konstrukce, sestává z pevné a výsuvné části. Pevná část výložníku je podepřena na spodní stavbě a na podpěrném voze. Výsuvná část je jedním koncem výkyvně připevněna k otočné části podpěrného vozu, druhý konec je opatřen pojezdovými koly, která pojíždí po kolejnicích instalovaných na spodním zavětrování pevné části. Nakládací pas je tvořen horní a dolní částí, přičemž dolní větev je tvořena smyčkou, která jednak kompenzuje vysouvání teleskopického výložníku, jednak umožňuje napínání pásu.

Podpěrný vůz (8) slouží k nesení nakládacího výložníku a zajišťuje přímé nebo nepřímé nakládání těžného materiálu na porubní dopravník systému důlní pásové dopravy. Podpěrný vůz sestává z horní a dolní stavby. Vůz pojíždí na tříhousenicovém podvozku, z nichž dvě na straně vysýpacího jsou natáčivé. Vysýpací pás je uložen na vysýpacím výložníku (9).

Kabelový vůz je proveden pro zavěšení na podpěrný vůz rýpadla a pro tažení traktorem nebo dozerem. Vůz je připojen na rozvodnou síť vlečným kabelem, který je navíjen na kabelový buben.



Obr. 2 Technický popis rýpadla K 2000.1/101 [7]

1.2 Těžba na pátém skrývkovém řezu

Těžba pátého skrývkového řezu probíhá v deltově-písčitém horizontu, v jižní části zasahuje jílovitý nadslojový horizont, ve kterém se musejí provádět nátržné trhací práce. V pátém skrývkovém řezu jsou pevné polohy rozloženy po celé délce řezu. Vyskytují se tu pevné polohy jak karbonatického, tak pískovcového typu.

S rostoucí hloubkou skrývky se zde objevují tektonické poruchy, které výrazně ovlivňují báňsko – technické podmínky dobývání a způsobují skluzu (obr. 3) těženého materiálu které vážně ohrožují dobývací stroje.



Obr. 3 Skluz těžného materiálu na K 2000.1/101 [7]

1.3 Konstrukční problémy

Původní kabina řidiče byla umístěna na prvním příčnicku ocelové konstrukce kolesového výložníku. První poruchou, která nastala v roce 1992, po pěti letech provozu byla utržená kabina řidiče, která si naštěstí vyžádala jen lehké zranění. V následujících letech došlo několikrát k pádu kabiny řidiče, ale k nejdestruktivnějšímu pádu došlo 5. 11. 2007 (obr. 4), ale opět bez vážnějšího zranění. Po tomto pádu se začalo uvažovat o přemístění kabiny.



Obr. 4 Pád kabiny řidiče [7]

2 Postup řešení konstrukční a protipožární modernizace

- Výměna a přemístění kabiny řidiče
- Modernizace SHZ
- Výroba pochůzných lávek na horní část kola

2.1 Výměna a přemístění kabiny řidiče

Původní kabina řidiče byla umístěna na prvním příčniku ocelové konstrukce kolesového výložníku (obr. 5) Nově dodaná kabina řidiče se závěsem a s odpružením kabiny je součástí kolesového rýpadla K 2000. Je výkyvně uložena v ložiskách na druhém příčniku ocelové konstrukce kolesového výložníku. Její stálá poloha ve všech sklonech kolesového výložníku je zajištěna vlastní hmotností kabiny se závěsem a jejich vyvážeností vůči ose výkyvu kabiny.

Půdorysné rozměry kabiny řidiče jsou shodné s rozměry dříve provozovaných kabin. Skelet kabiny je zateplen, okna kabiny jsou opatřena účinnými stěrači s ostřikovači, střecha kabiny je chráněna protizátěžovým štítem od slunečního záření. Na bočních stěnách jsou čepy pro uložení očnic lana sekundárního zavěšení kabiny[2].

Kabina je osazena pneumaticky odpruženým sedadlem typu Grammer Actimo XXL. To je vybaveno vlastním elektrickým kompresorem, seřiditelnou bederní opěrou, potahem, otěruvzdorným látkovým čalouněním, horizontálním i bočním pérováním, otočným adaptérem, opěrkou hlavy a výškově nastavitelnými sklopnými loketními opěrkami. K sedadlu jsou namontovány vyztužené ovládací pulty od firmy Elektrodlina Dalecký s.r.o. [2].

Kabina je dále vybavena klimatizací TOSHIBA s topením, která se skládá z vnitřní a vnější jednotky a ventilací s filtrem pro přisávání vzduchu. Dále je zde přímotop, podlahové vytápění pod nohama řidiče, telefon, vysílačka Aurora včetně záložního zdroje a dobíjení, osvětlení pracovní a hlavní, zásuvkové rozvody,TDZ, sklopná sedačka, polička a věšák.

Ve vztahu k ovládání stroje a k jeho řídicímu systému jsou zde umístěny dva dotykové operátorské panely s programovým řízením stroje a celkovým přehledem všech pohonů stroje spolu s výpisy o poruchách a varovných hlášení.

K příslušenství vybavení kabiny patří i autorádio, vnitřní a venkovní rozvaděčové skříně, monitor s kvadrátorem a ovládáním kamerového systému, monitor GPS, tablo EPS a Stop tlačítko se sirénou a majákem od stabilního hasicího zařízení GABAR.



Obr. 5 Umístění nové kabiny řidiče K 2000.1/101 [7]

Závěs kabiny řidiče (příloha č. 2) je ocelovou konstrukcí, která je zavěšena na hřídeli a uložena v ložiskách konzol na druhém příčniku pod kolesovým výložníkem.

Základem této konstrukce je dolní příhradová deska, která je spojena s hřídelí pomocí dvou rovin ve tvaru písmene A, a z nezbytného zavětrování. V jeho střední části je příčka, ke které je přichycena závěsná gurma kabiny, která umožňuje pohyb kabiny a její zajištění proti pádu ze závěsu i v případě havárie [2].

Dolní příhradová deska je přizpůsobena k opření dvou pružin, na kterých stojí kabina. Tyto pružiny jsou navrženy s ohledem na stabilitu ve vzpěru a příčnou tuhost s takovou nízkou napjatostí, aby nedocházelo k jejich trvalé deformaci ani tehdy, kdyby v extrémním případě dosedly až na doraz. Omezení nepřípustných podélných a příčných výkmitů kabiny zajišťují gurtu přichycené pod její podlahu a ke konstrukci závěsu. Odpružení kabiny (příloha č. 3) je doplněno sestavou svislých a vodorovných hydraulických tlumičů [2].

Technické podmínky, které určují, kdy se montují, provozují a servisují tyto hlavní komponenty odpružení kabiny:

- Teleskopické tlumiče
- Hlavní gurtový závěs
- Dorazové gurty

Tlumiče se montují do odpružení kabiny v místech u hlavního gurtového závěsu. Tlumič se montuje v šikmé poloze, krycí trubka (trubka s větším průměrem – 83mm) směřuje k hornímu úchytu, pracovní válec (trubka s menším průměrem – 70mm) směřuje ke spodnímu úchytu. Tlumič musí být namontován tak, aby plocha pracovního válce označená nápisem TOP směřovala vzhůru [2].

Tlumič se pozvolným působením tahu nebo tlaku, působícím ve směru osy tlumiče, nastaví na správný rozměr.

Pro nastavení správné délky tlumiče nesmí být použito hrubé násilí jako např. úder kladiva. Tlumič se správnou délkou se vloží mezi uchycování konzoly, nastrčí se čepy a utáhnou se matice předepsaným momentem.

Utažení musí být provedeno tak, aby klouby byly dostatečně utaženy a zároveň se s nimi dalo pohybovat.

Hlavní gurtový závěs se montuje na přesný rozměr dle výkresové dokumentace a musí umožňovat houpání kabiny v rozměru 50 až 80 mm mezi spodní hranou rámu kabiny a horní hranou závěsu [2].

Při jakékoliv montáži hlavního gurtového závěsu je nutné dodržovat zásadu, kdy po první montáži se musí utáhnout všechny šroubové spoje na předepsaný utahovací moment.

Tři vedlejší gurtové závěsy, které jsou montovány do prostoru mezi kabinou a závěsem se montují tak, aby umožňovaly stranový pohyb kabiny 60mm od střední polohy. Pro montáž vedlejších závěsů platí stejná zásada o utažení všech šroubových spojů, jako v předchozích případech [2].

Na konstrukci závěsu je vedle odpružení kabiny umístěno schodiště s přestupním můstkem, který ústí na spodní lávku kolesového výložníku.

Bezpečnost kabiny řidiče, která by mohla být v případě závalu vytržena ze svého uložení, je zajištěna lanem. To je omotáno okolo příčnicku kolesového výložníku a ukotveno na čepech na obou stranách kabiny.

Konstrukce závěsu kabiny řidiče a rámu u kabiny je dokompletována halogenovými svítidly a sadou tykadel, které tento celek jistí proti kolizi s okolím.

Po uvedení kolesového rýpadla K2000 do provozu s novou kabinou řidiče je nutné:

- Zkontrolovat nastavení trvalého omezení maximálních otáček elektromotoru pohonu kola na 110% jmenovitých otáček.
- Kontrolu a dotažení všech šroubových spojů a kontrolu svarových spojů konstrukce i schodů k závěsu kabiny řidiče.

2.1.1 Povinnosti obsluhy

- Před zahájením provozu v provozu v pracovní směně je povinná zkontrolovat jeho stav podle provozní dokumentace.
- Obsluha je povinná zajistit odstranění zjištěných závad. Zjistí-li závadu nebo poškození, které by mohlo ohrozit bezpečnost práce nebo provozu, nesmí zařízení uvést do chodu.
- Je zakázáno přepravovat nebo zvedat břemena zavěšením ke konstrukci závěsu kabiny nebo jejich položením na rám kabiny řidiče.
- Svislé a vodorovné tlumiče kabiny (od HP Sporting) jsou bezobslužná zařízení.

V případě montáže nového tlumiče je nutné kontaktovat firmu IDIADA CZ a.s. s požadavkem pro zajištění správného nasazení požadovaných tlumících sil.

2.1.2 Periodické prohlídky

- Minimálně 1 x denně provést:
 - Vizuální kontrolu celkového technického stavu ocelové konstrukce závěsu a uložení kabiny.
 - Komplettnost tykadel proti kolizi závěsu a kabiny s okolím.
 - Údržbu čistoty a pořádku v kabině a na rámu u kabiny.
- Minimálně 1 x týdně provést:
 - Kontrolu opásání lana kolem nosníku kolesového výložníku a jeho ukotvení ke konstrukci kabiny.
 - Vizuální kontrolu gurt a jejich přichycení ke konstrukci kabiny a ke konstrukci závěsu kabiny.
- Minimálně 1 x ročně:
 - Doplnění plastického maziva do ložisek závěsu kabiny (ruční mazání plastickým mazivem LV 2-3)
 - Obnovu povrchové ochrany lana mazadlem Elaskon 30
 - Kontrolu úplnosti hasicích přístrojů u kabiny
 - Kontrolu úplnosti a čitelnosti tabulek a nápisů u kabiny
 - Preventivní kontrolní prohlídku ocelové konstrukce závěsu kabiny a schodů s lávkou dle ČSN 73 2601.

2.1.3 Způsob likvidace zařízení

V případě likvidace zařízení je nutné ho rozebírat na složky dle jednotlivých použitých konstrukčních materiálů, který jsou pak likvidovány odděleně.

- Náplně a maziva – odevzdat specializovanému zpracovateli a likvidátorovi ropných produktů.
- Kabely a šňůry – likvidace je možná dvojím způsobem: buď rozdrčením v drtírně a předáním k recyklaci specializovanému zpracovateli nebo uložení na skládce jako tuhý komunální odpad.
- Ocelové strojní díly – rozebrat, případně rozřezat na díly o velikosti, které umožňují snadnou manipulaci a předání jako šrot k dalšímu zpracování [2].

- Pryžové pásy (gurty) – buď předat k likvidaci spálením do spalovny vhodného typu, nebo uložit na řízené skládce jako tuhý komunální odpad.

3 Modernizace SHZ

Stabilní hasicí zařízení, které bylo instalováno na kolesovém rýpadle K 2000 ,bylo na bázi oxidu uhličitého. Po požáru těžebního velkstroje KU 800.5/K 65 (obr.6) ke kterému došlo v přímé souvislosti s technickou závadou na transformátoru 35/6 kV se ukázalo že stabilní hasicí zařízení na CO₂ se ukázalo jako neúčinné. Z tohoto důvodu se začali modernizovat stabilní hasicí zařízení na většině velkstrojů na Dolech Bílina. Nové stabilní zařízení bylo dodáno firmou PRODECO a.s. které je založeno na bázi aerosolu, GABAR.



Obr. 6 Požár KU 800.5/65 [7]

3.1 Popis SHZG a konstrukčních celků

➤ Obecná charakteristika SHZG

Generátory GABAR jsou určeny pro objemové hašení požárů třídy A (hoření pevných látek hořících plamenem nebo žnutím např. dřevo, uhlí, textil, papír, sláma, seno, plasty.) a B (hoření kapalných látek a látek, které do kapalného skupenství přecházejí např. benzín, nafta, oleje, barvy a laky, ředidla, éter, aceton, vosky, tuky, asphalt, pryskyřice, mazadla.) a inertizaci výbušného prostředí. Vyznačují se tím, že při jeho aktivaci vzniká ochlazený aerosol a jeho konstrukce je přizpůsobena několikanásobnému použití. Generátory GABAR lze použít k protipožární a protivýbuchové ochraně prostorů do maximální výšky 12 m s objemem do 5000 m³ a při existenci elektrozařízení bez omezení napětí. Ochrana prostor, kde hrozí požár typu A1 (žhnoucí materiály) je spolehlivě zabezpečena do maximální doby rozhoření 2 minuty [3].

Mechanismus hašení aerosolem spočívá v aktivním zpomalování (inhibici) chemických reakcí provázející proces hoření. Hlavní role inhibice prostředí sehrává pevná fáze aerosolu. Díky neobyčejně jemné disperzi pevné částice kolem 1 μm, zůstává aerosol ve vznosu při zachování hasební způsobilosti po dobu 40 minut. Spouštění generátoru GABAR se provádí elektricky ručně. Spouštěcími tlačítky se aktivují elektrické iniciátory.

Rozmístění generátorů do chráněného prostoru v množství určeném dle směrnice pro použití generátorů GABAR se provádí ve vertikální poloze a na předem určená místa. V blízkosti se nesmí nacházet tepelný zdroj, který by mohl ohřát těleso generátoru na teplotu vyšší, než 200°C. Ve směru šíření aerosolu z generátoru se nesmějí nacházet překážky bránící volnému šíření aerosolu.

Generátory GABAR používají jako náplně pevné směsi TTK4 a TTK6 (hmota tvořena směsí anorganických solí a epoxidové pryskyřice) [3].

3.1.1 Technická data generátorů GABAR

Tab. 2 Technické údaje generátorů GABAR [3]

Typ generátoru		GABAR P-6	GABAR P-2
Teplotní rozsah použití	[°C]	od -50 do +50	
Rozměry: průměr	[mm]	510	300
výška	[mm]	535	365
Hmotnost generátoru	[kg]	52	15,5
Druh náplně		TTK4 a TTK6	
Hmotnost náplně	[kg]	6,0	2,0
Objem chráněného prostoru	[m ³]	do 120	do 40
Doba vyvíjení aerosolu	[s]	35 ± 5	30 ± 5
Teplota aerosolu ve vzdál. 50 mm	[°C]	max. 200	
Chladicí náplň		na bázi bikarbonátu sodného	
Odpor elektrického spouštěče	[Ω]	2 - 5	
Elektr. proud pro kontrolu spouštěče	[mA]	max. 100	
Elektr. spouštění generátoru:			
napětí	[V DC]	24	
proud	[A]	od 0,4 do 10	
Délka spouštěcího impulsu	[s]	min. 0,5	
Počet kusů		18	0

3.1.2 Elektrické vybavení SHZG

Ovládání generátorů GABAR (obr. 7), je zajištěno elektronickým systémem Schranck Seconet, typ Integral C (obr. 8). Ústředna Integral C je připojena na napájecí zdroj 230V (standardní provozní režim), při výpadku tohoto provozního napájení je systém automaticky přepnout na záložní zdroj (akumulátory). Provoz na náhradní zdroj je garantován nejméně 72 hodin, z toho 15 minut v poplachovém stavu. Vzhledem k požadavkům na spínací proudy hasících generátorů GABAR je základní zdroj v ústředně doplněn o přídatný napájecí zdroj 230V/24V, 5A, rovněž s akumulátory nouzového napájení. Funkce zdroje, respektive jeho provozní parametry, jsou setrvale monitorovány.

Celý systém je tvořen moduly, které jsou na kruhové lince. Kruhové vedení má tu výhodu, že dojde-li někde k jeho přerušení, je stále garantována 100% funkce celému systému. Na kruhovém vedení jsou tyto moduly:

Tlačítkový hlásič MPC 545-3 (spouštěcí tlačítko), (obr. 9) je určen ke spouštění hašení dané části stroje, podle umístění, kde se na stroji nachází. Spouštění procesu vyžaduje odklopení transparentního krytu (proti nechtěnému spuštění) a rozbití sklíčka na samotném hlásiči [3].

Stejný tlačítkový hlásič ve žluté barvě je instalován spolu se spouštěcím tlačítkem jako tzv. potvrzovací tlačítko. Aktivací jakéhokoli potvrzovacího tlačítka umístěného na stroji je nutné potvrdit spuštění hašení v chráněném prostoru.

V kabině řidiče a v kabině klapkaře jsou instalovány vždy jedno červené tlačítko s aretací SHZ GABAR STOP mající funkci, která umožňuje zastavit systém v případě nechtěného spuštění v průběhu bezpečnostní procedury a také zabezpečit systém v případě provádění údržby stroje poblíž hasících generátorů. Stav je signalizován ústřednou jako porucha systému.

Veškeré stavy systému jsou na ústředně Integral C akusticky a opticky signalizovány.

Jednotlivé vazby spouštěcích tlačítek jsou vytvořeny pomocí konfiguračního software a je možné je kdykoli měnit nebo upravit dle požadavků. Každý výstup bude zpožděn tak aby v případě přítomnosti obsluhy stroje v prostoru, který bude povelem ze spouštěcího tlačítka hašen, mohla obsluha na akustickou výstrahu opustit tento prostor (nastaveno 20s). Čas na opuštění prostoru je možno nastavit.



Obr. 7 Generátor GABAR [7]



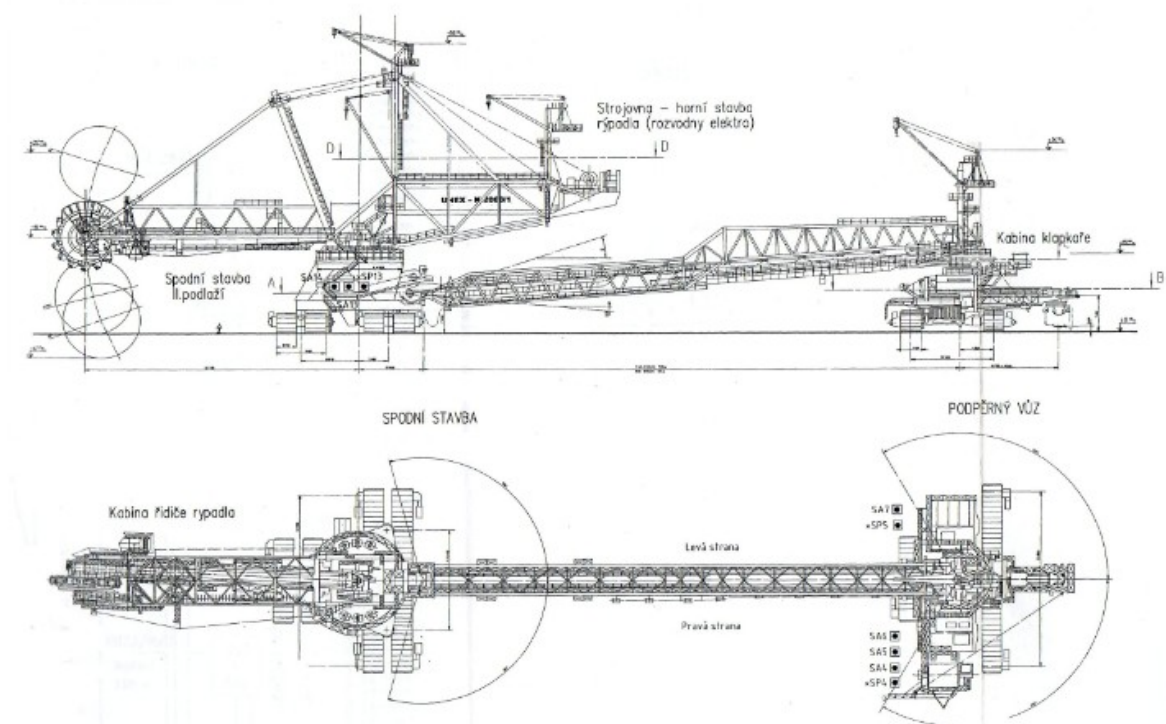
Obr. 8 Ústředna Integral C [7]



Obr. 9 Spouštěcí a potvrzovací tlačítko [7]

3.1.3 Rozmístění protipožární ochrany rýpadla

Protipožární ochrana velkstroje a s tím související bezpečnost osádky je řešena kombinací čtyř prvků. Jedná se o ochranu únikem, kdy na stoji jsou stanoveny cesty, které zajišťují únik osob z ohrožených prostorů. Dále se jedná o systém SHZ GABAR, který spolu s elektrickou požární signalizací chrání členité prostory spodní stavby, strojovny a prostor podpěrného vozu (obr. 10). Systém je doplněn přenosnými hasicími přístroji, které jsou rozmístěny dle projektové dokumentace. Ty slouží k likvidaci ohnisek požáru v místech, která jsou z toho pohledu nebezpečná [3].



Obr. 10 Rozmístění SHZG na K2000.1/101[3]

Spodní stavba rýpadla je rozdělena na dva chráněné prostory:

- Rozvodna nn, RM6, RM12 2ks
- Rozvodna vn, RM3 2ks

Do prostorů ve spodní stavbě lze vstupovat z venkovního ochozu uzamykatelnými dveřmi. U východu z každého prostoru jsou instalovány poplašné piezosirény a signalizační svítidla pro snadnější orientaci osob při opouštění zakouřeného prostoru.

Každý vnitřní prostor spodní stavby je hašen samostatně. Spouštěcí tlačítka pro každý prostor jsou zdvojena a umístěna u vstupu do spodní stavby a vstupu do každého chráněného prostoru[3].

Strojovna – horní stavba je rozdělena na tři chráněné prostory:

- Rozvodna RM4, RM7, RS11 7ks
- Rozvodna RG8 Dieselagregát 1ks
- Rozvodna – prostory pod podlahou 2ks

Do prostoru strojovny lze z venku vstupovat dveřmi ze strany kola i z opačné strany vrátků zdvihu kolesového výložníku. Vnější vchody jsou opatřeny uzavíratelnými dveřmi. Mezipodlažní kabelový prostor je svrchu zakryt podlahou z ocelového plechu a antistatického koberce, zespodu je nosný vlnitý plech. Vnitřní prostor strojovny je hašen jako celek.

Dvě spouštěcí tlačítka jsou umístěna vně na ochozu, jedno na straně kola, druhé na straně zdvihu.

Podpěrný vůz je rozdělen na čtyři chráněné prostory:

- Rozvodna vn 35kV – RM1 1ks
- Rozvodna nn 6kV – RM2 1ks
- Rozvodna nn - RM5, RS11 1ks
- Prostor hydrauliky 1ks

Do chráněných prostorů na podpěrném vozu se vstupuje dveřmi z vnějších ochozů. Každý vnitřní prostor podpěrného vozu je hašen samostatně.

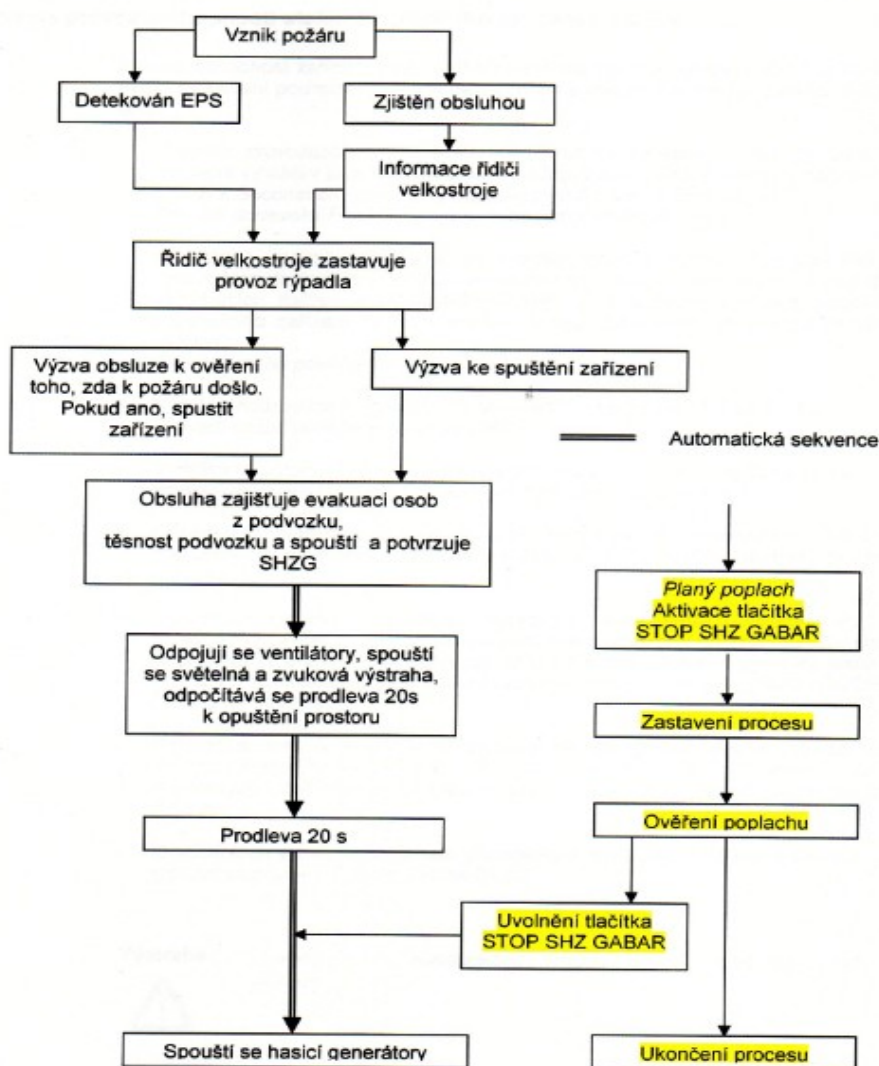
Ovládací ústředna SHZG je umístěna v elektrodílně ve strojovně stroje. Umožňuje také vypínání vzduchotechniky v postižené části stroje.

Na obrazovku operačního panelu řídicího monitorovacího systému stroje, který je umístěn v elektrodílně hlavní stavby, jsou přes komunikační kartu z ústředny SHZG předávány veškeré informace o provozu SHZ GABAR.

Akustická a optická signalizace se signalizací požárního poplachu je instalována u kabiny řidiče rýpadla. Akustická siréna a maják navíc u kabiny řidiče signalizují případnou poruchu systému SHZG, přerušovaným tónem resp. frekvencí (5s prodlevy).

Systém SHZG je aktivován výhradně ručně tlačítky a není provázáno se stávajícím systémem elektrické požární signalizace.

Tab. 3 Činnosti osádky při požáru [3].



3.1.4 Údržba a kontrola SHZG

Provozeroschopnost zařízení SHZG se prokazuje dle vyhlášky MV č.246/2001Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního dozoru takto [3]:

- Kontrola provozuschopnosti stabilního hasicího zařízení se dle §7 odst. 4 uvedené vyhlášky provádí pravidelně v jednoročních lhůtách, kontroly zařízení firmy Schranck Seconet dle pokynů výrobce, nejméně však 1x za 6 měsíců. Provádí dodavatel PRODECO,a.s. nebo jím pověřená osoba [3].
- Periodická kontrola, při které se provádí vizuální kontrola kompletnosti a neporušenosti ústředny SHZG, aerosolových hasicích generátorů, kabeláže, spouštěcích tlačítek a potvrzovacích tlačítek, nouzového zdroje a ostatního doplňujícího zařízení SHZG a pořádku v okolí generátorů se provádí 1x za 3 měsíce.
- Výměna nouzových a spouštěcích akumulátorů se provádí 1x za 2 roky. Provádí osoba pověřená údržbou SHZG.
- Výměna iniciátorů hasicích aerosolových generátorů se provádí 1x za 10 let. Provádí dodavatel PRODECO,a.s. nebo jím pověřená osoba.
- Obsluhu zařízení je oprávněn provádět zaměstnanec provozovatele, který je prokazatelně proškolen v obsluze zařízení a zná příslušné předpisy požární ochrany.
- Periodické kontroly a výměnu nouzových a spouštěcích akumulátorů je oprávněn provádět zaměstnanec prokazatelně proškolen v obsluze zařízení a zná příslušné předpisy požární ochrany a splňuje elektrotechnickou kvalifikaci znalý – dle §5 vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb.
- O kontrolách provozuschopnosti, periodických kontrolách, údržbě a provozu se provádí záznamy v provozní knize SHZG [3].

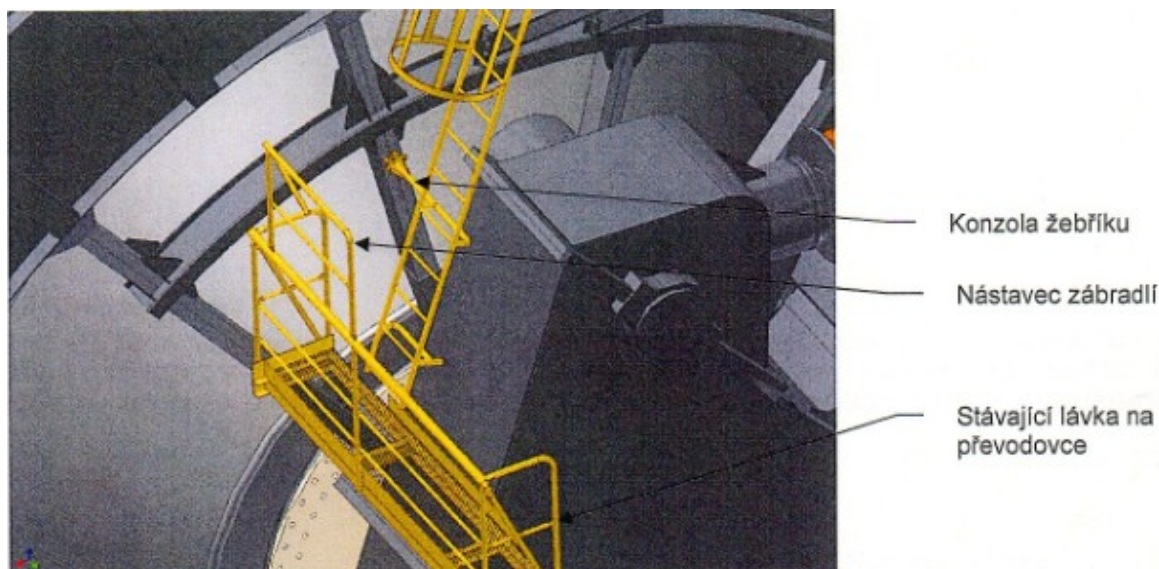
4 Lávka pro navařování koleasa

Při těžbě velkstroje dochází vlivem abrazivnosti k opotřebení břitů korečků. Z těchto důvodů se zuby, nebo v případě použití rohových korečků rohy navařují tvrdokovem, aby se zabránilo opotřebení. Tato práce se prováděla pouze ze země, měla však nevýhodu v tom, že svářeč musel navařovat nad hlavou. Z tohoto důvodu se navrhlo následující řešení.

Navrhnuté řešení se skládá ze dvou celků:

- Samostatná pochůzková lávka s přístupovým žebříkem
- Sklopný žebřík pro samostatný přístup do prostoru koleasa

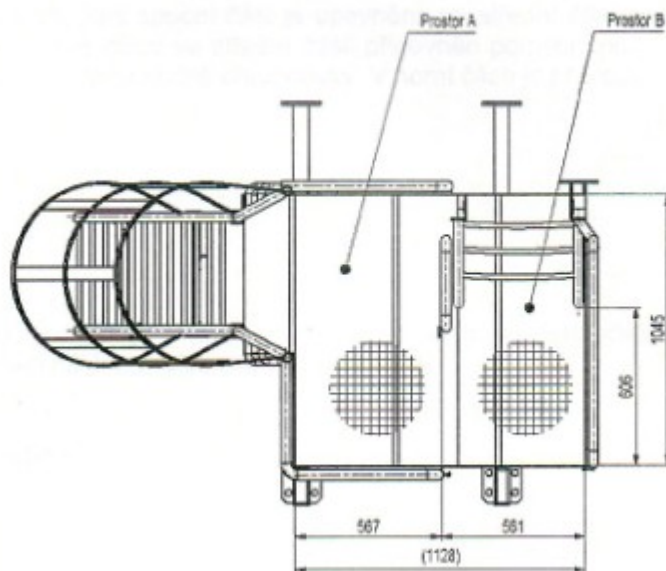
Pro zvětšení bezpečnosti se stávající lávka na převodovce koleasa resp. její zábradlí opatří nástavcem (obr. 11) pro zamezení pádu z přístupového žebříku [4].



Obr. 11 Nástavec zábradlí a konzole žebříku [4]

4.1 Lávka s přístupovým žebříkem

Plocha pro pohyb na lávce je z bezpečnostního hlediska rozdělena na prostor A a prostor B (obr. 12). Ty jsou do sebe oddělena vrátky. V prostoru A je k lávce připevněn přístupový žebřík opatřený bezpečnostním košem. V prostoru B jsou umístěny schody, ke kterým je připevněn sklopný žebřík. Příčky na žebříku jsou zakřiveny pro eliminaci vlivu naklonění výložníku[4].



Obr. 12 Rozdělení prostorů lávky [4]

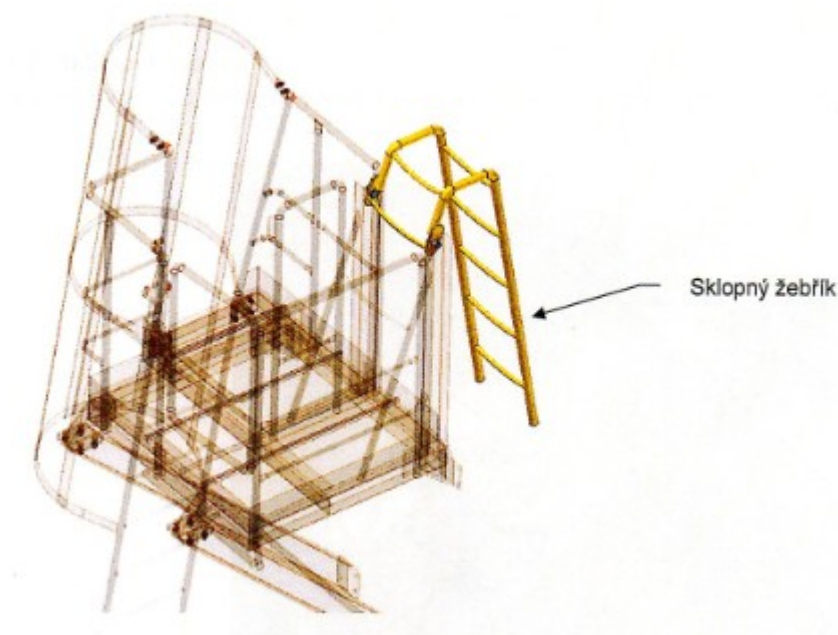
4.1.1 Umístění lávky

Lávka je připevněna pomocí patek na krytu kola v prostoru nad převodovkou pohonu kola. Navazuje na stávající lávku u převodovky. Z této lávky je přístup na novou lávku zajištěn pomocí žebříku. Možnost zásahu lávky materiálem uvolněného z korečků kola je eliminována umístěním za obrys krytu kola.

Vzhledem k velkým vibracím za chodu stroje je lávka upevněna ve čtyřech bodech. Na straně blíže ke krytu je lávka přišroubována k patkám, které jsou přivařeny na vhodně vyztuženou část krytu. Na druhé straně je lávka přišroubována ke konzole, jejíž spodní část je upevněna ve střední části krytu na vhodně upravených patkách. Žebřík je vzhledem ke své délce připevněn ve střední části pomocí konzoly (obr. 11) ke krytu kola a ve spodní části opřen o stěnu skříně převodovky. V horní části je přišroubován k lávce. [4]

4.1.2 Sklopný žebřík

Žebřík (obr. 13) slouží k překonání krytu kola a ulehčení přístupu ke kolesu. Příčky žebříku jsou zakřiveny pro eliminaci náklonu výložníku v rozsahu $\pm 10^\circ$.



Obr. 13 Sklopný žebřík [4]

4.1.3 Demontáž lávky

Pro případ nutnosti prací na pohonu kola, případně krytu kola je lávka snadno demontovatelná. K usnadnění odpojení kabeláže vedoucí k lávce slouží rozpojovací skříň ME100. Je umístěna mimo pochůzkovou lávku na výložníku. Jak silové, tak ovládací obvody, které napájí skříň ME101 jsou zde vyvedeny přes zásuvkové spoje[4].

4.1.4 Bezpečnostní opatření

Vstup na lávku je povolen pouze při vypnutém pohonu kola. Práce v prostoru A lze považovat za běžnou údržbu nevyžadující speciální opatření. Pohyb na lávce v prostoru B, na sklopném žebříku a v prostoru má již status práce ve výškách, což vyžaduje speciální bezpečnostní opatření odpovídající platné legislativě.

Před sklopením žebříku a vstupu do prostoru B se musí koleso natočit do požadované polohy a po té musí být pohon kola zajištěn. Klíč od blokovacího zařízení musí mít pracovník po celou dobu práce na kolese, a zároveň musí být pracovník připoután bezpečnostním popruhem k některému z kotevních ok (obr. 14). Odpoutání je možné až po zavření vrátek a sklopení žebříku zpět.

Práci při navařování kola v horní poloze je nutno považovat za zvlášť nebezpečnou. Pracovník, který je k této práci určen musí být upozorněn na rizika s tím spojená a práci nutno evidovat v provozním deníku řidiče velkstroje.

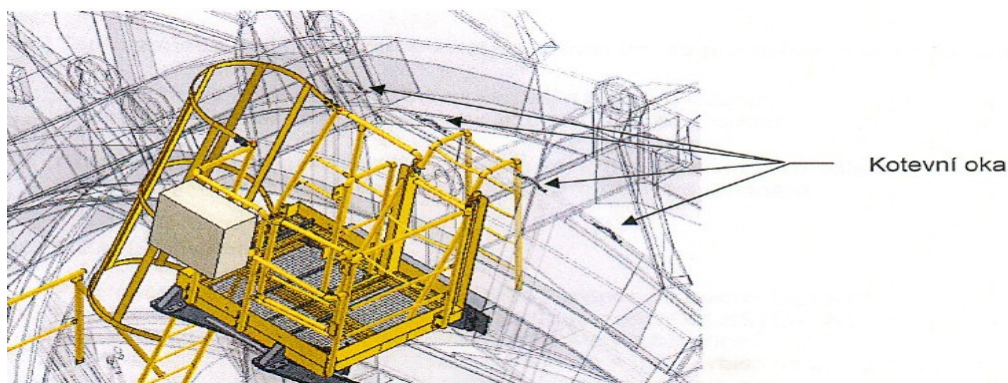
Práci je třeba provádět v režimu místního ovládání pohonu kola v servisním provozu. Dálkovým ovládáním kola najede pracovník do polohy horního vstupu na koreček, místní ovládání vypne a pojistným vypínačem zablokuje brzdy pohonu kola. Po té blokování uzamkne, zajišťovací klíček si nechá u sebe. Pak může vstoupit do nebezpečného prostoru, kde může provádět navařování.

Tuto práci musí provádět s pomůckami k zajištění prací ve výškách, a protože se jedná o výšku větší než 5 metrů je nutno ji provádět za stálého dozoru jiným určeným pracovníkem.

Ukončení práce musí být oznámeno řidiči velkstroje, který ukončení zapíše do provozního deníku.

Vzhledem k tomu že se jedná nebezpečnou manipulaci je nutno respektovat zejména podmínky pro práce ve výškách kdy je například zakázáno provádění prací za špatné viditelnosti, deště a sněžení kdy jsou místa kde se pracovníci pohybují kluzká. Dále je za zvýšené vlhkosti zakázáno svařování elektrickým obloukem ve vztahu k ovlivnění pracovníka elektrickým proudem. Je nutné respektovat i maximální rychlost větru 12m/s kdy jsou montážní práce zakázány [4].

Zajištění kola v místním ovládání není plnohodnotným silovým zajištěním. Přesto za podmínek uvedených v předcházejících odstavcích s využitím ustanovením NPD 27 70 16 se považuje za bezpečné.



Obr. 14 Kotevní oka [4]

5 Vyhodnocení přínosu navrhovaných řešení

Z technického pohledu na daný problém modernizace posuzovaného kolesového rýpadla objevují hlavně potíže z dobývaného materiálu, který má neblahý vliv na celé rýpadlo. Z konstrukčního hlediska se posunutí kabiny řidiče jeví jako velice zdařilé, neboť velice dobře eliminuje riziko bočních skluzů na kabinu, zlepšil se výhled na koleso a umožnil větší manipulovatelnost na horních lávkách těženého bloku. Další stránka je ovšem v lidském faktoru ovládání stroje, které občas značně přispívá na poruchovosti stroje (hlavně v závniku nových řidičů velkostroje). V rámci protipožární ochrany rýpadla, je použití nového stabilního zařízení GABAR také dostačující a doufám, že v případě požáru účinnější než, SHZ na bázi oxidu uhličitého, které bylo použito na požárem zničené KU 800.5/K 65. Pochůzná lávka pro bezpečný výstup na horní část kolesa pro navařování korečku je dobrým řešením při preventivních opravách velkostroje a teprve provoz ukáže, jestli upevnění lávky a sklopného žebříku bude dostatečně odolné vůči vibracím a otřesům vlivem těženého materiálu, zvláště proplástkům pískovce. Technika jde pořád dopředu, a takže modernizací na velkostroji K 2000 proběhne v budoucnosti určitě několik,lepší provoz stroje a prodlouží životnost rýpadla.

Závěr

Tato práce se zabývala kolesovým rýpadlem K 2000, jeho popisem, konstrukčním řešením a modernizací některých jeho částí. Hlavní cílem bylo vyhodnotit přínos navržených řešení, jejich provedení a vliv na provoz velkstroje. V rámci báňsko-technologických možností stroje, posunutí kabiny řidiče umožnilo postup na horních lávkách o cca. 8m, z hlediska bezpečnosti bylo riziko skluzů na kabinu řidiče eliminováno na minimum. Protipožární ochrana je při použití SHZG dostatečná, a pochůzná lávka umožní zrychlení prací při navařování kola. Jelikož je rýpadlo již 24 let v provozu a další generální oprava je plánována na rok 2022 bude jeho ho udržování v provozuschopném stavu vlivem stáří a těženého materiálu stále těžší. Protože se však ukázalo v těžení tvrdých poloh jako velmi účinné, zadali Doly Bílina firmě PRODECO, a.s. výrobu nového velkstroje KK 1300 který vychází z koncepce K 2000. V těchto měsících výstavba finišuje a v létě 2011 bude nasazeno na čtvrtém skrývkovém řezu do zkušebního provozu a posléze si vymění místo s K2000, které si po letech provozu v tvrdých polohách konečně trochu odpočine.

Seznam použité literatury

- [1] Technická dokumentace kolesového rýpadla K 2000 – Uničovské strojírny k.p.
- [2] Technická dokumentace K2000 část strojní 1 - PRODECO,a.s 2005, 210 s.
- [3] Návod pro obsluhu a údržbu SHZG – PRODECO,a.s.,2009, 25 s, Arch.čís.T1001023
- [4] Návod pro montáž pochůzní lávky-PRODECO, a.s.,2010, 15 s, Arch.číslo Z000259
- [5] HELEBRANT, F. a kol: *Povrchové dobývací stroje I.* (1. a 2. část). Skripta VŠB-TU Ostrava 1993, 460 s., ISBN 80 - 7078 - 168 - 8
- [6] HELEBRANT, F.,JURMAN, J., FRIES, J.:*Kolesová rýpadla a provozní spolehlivost.* VŠB TU Ostrava, 1. vydání, Ostrava, 2007, 192 s., ISBN 978-80-248-1669-2
- [7] Fotografie z archívu K 2000

Seznam obrázků

Číslo	Název
1.	Kolesové rýpadlo K 2000.1/101
2.	Technický popis rýpadla
3.	Skluz těžného materiálu na K 2000.1/101
4.	Pád kabiny řidiče
5.	Umístění nové kabiny řidiče K 2000.1/101
6.	Požár KU 800.5/65
7.	Generátor GABAR
8.	Ústředna Integral C
9.	Spouštěcí a potvrzovací tlačítko
10.	Rozmístění SHZG na K2000.1/101
11.	Nástavec zábradlí a konzole žebříku
12.	Rozdělení prostorů lávky
13.	Sklopný žebřík
14.	Kotevní oka

Seznam tabulek

Číslo	Název
1.	Technické údaje
2.	Technické údaje generátorů GABAR
3.	Činnosti osádky při požáru

Seznam příloh

Příloha č.	Název
1.	Výkres č. UNS - 001220 - A, Sestavení kabiny řidiče, list 107 C
2.	Výkres č. UNS - 101211- A, závěs kabiny řidiče, list 107 D
3.	Výkres č. UNS - 000958 -A, odpružení kabiny, list 108 C